

BEDAH PAPER: MEMETAKAN LAHAN TERIRIGASI PADA SKALA 250-M DENGAN MENGGABUNGKAN DATA MODIS DAN STATISTIK AGRIKULTUR NASIONAL

Yoenie Indrasary⁽¹⁾

⁽¹⁾ Pascasarjana Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia

Ringkasan

Pengaturan irigasi yang buruk dapat memberikan dampak besar pada produksi pertanian dan lingkungan, paper ini bergantung pada tiga hipotesis yang akan didiskusikan lebih lanjut : sementara pengaturan yang baik dapat mengurangi limbah tanah dan air dan membantu petani memaksimalkan keuntungannya. Dalam paper ini dipaparkan model geospasial yang robust namun sederhana dan mudah untuk membuat peta areal teririgasi, yang kemudian disebut sebagai MODIS Irrigated Agriculture Dataset for United States (MirAD-US). Metode ini menggunakan tiga input data utama:

- a. Statistik area irigasi pada level kota milik USDA untuk 2002*
- b. Puncak tahunan MODIS Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) (sebuah pendekatan untuk pertumbuhan maksimum vegetasi [2])*
- c. Mask land cover untuk lahan agrikultur yang diperoleh dari NLCD 2001*

Kata Kunci : lahan teririgasi, MirAD-US

1. PENDAHULUAN

Terkait terhadap sinyal fenologik dan karakteristik vegetasi biofisikal melalui banyak tipe land cover (seperti indeks area daun dan biomass). Korelasi positif antara NDVI dan presipitasi telah mengindikasikan bahwa peningkatan kelembaban untuk vegetasi juga meningkatkan NDVI melalui banyak tipe cover yang berbeda termasuk grasslands, shrubs, dan perkebunan. Konsisten dengan riset sebelumnya, NDVI maksimum dalam rangkaian waktu tahunan untuk lokasi adalah pendekat level puncak untuk aktivitas fotosintetik, biomass tertinggi, dan mungkin cover vegetasi terpadat dalam kanopi namun dalam beberapa tipe land cover (mis. Desidus dan perkebunan), NDVI sering jenuh pada vegetasi berkepadatan tinggi. Telah diobservasi juga bahwa perkebunan yang teririgasi mencapai NDVI lebih tinggi dari perkebunan yang tak teririgasi.

Instrumen MODIS memiliki karakteristik radiometrik dan geometrik yang dirancang untuk mengumpulkan dan membangun *global science-quality remotely sensed data* dengan frekuensi temporal tinggi (standar 8-hari dan 16-hari produk pantulan permukaan) [43,44]. Karena instrumen MODIS pertama diluncurkan melintasi platform Terra dalam 1999, data MODIS telah digunakan banyak peneliti untuk aplikasi agrikultural, termasuk memetakan perkebunan, memperhitungkan ladang perkebunan, menjelaskan fenologi perkebunan, pengawasan ben-

cana, dan memetakan agrikultur teririgasi [3, 41, 45-49]. Fitur lain dari MODIS adalah efektivitas biayanya. Data tersedia tanpa pungutan biaya oleh user-nya.

2. DATA INPUT

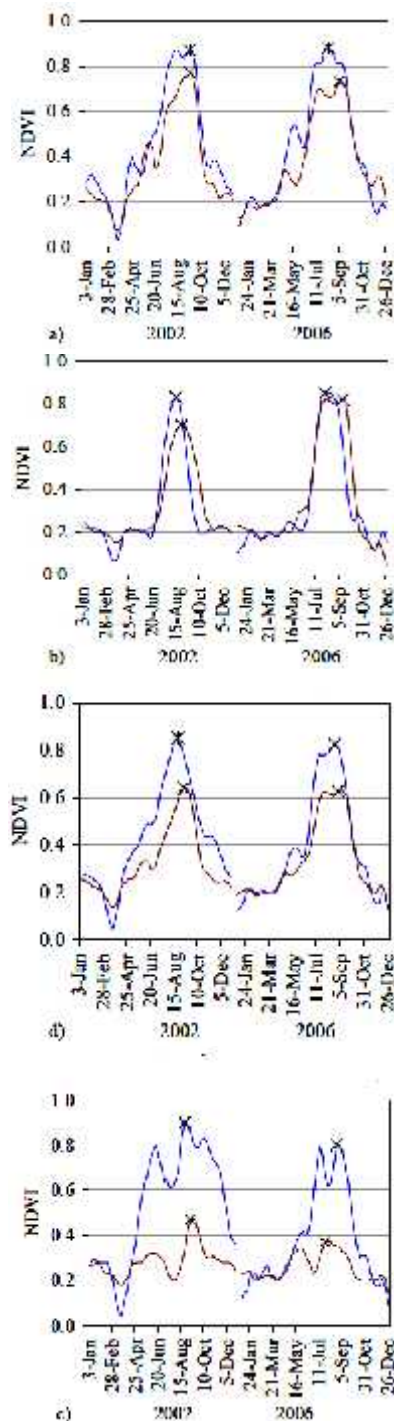
Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

Puncak tahunan NDVI untuk 2002 diekstraksi dari rangkaian waktu tahunan dari data NDVI komposit MODIS 16-hari. Produk data MODIS dari MOD13Q1 MODIS/Terra Vegetation Indices 16-Day L3 Global 250m SIN Grid V005—Collection 5 di-download dari Land Processes Distributed Active Archive Center (LP DAAC), lapisan data NDVI di-ekstraksi dan direproyeksi-kan pada proyeksi Lambert Azimuthal Equal Area dan rangkaian waktu tahunan NDVI juga dibuat. NDVI dipengaruhi oleh banyak fenomena seperti kontaminasi awan, perturbasi atmosferik, dan kalibrasi sensor yang tak sempurna.

Semua ini cenderung menambah perbedaan NDVI diantara dua periode komposit yang sering tidak mencerminkan perubahan sesungguhnya dalam kondisi vegetasi. Untuk meminimalisir distorsi ini dalam profil sementara sinyal pertumbuhan vegetasi, *temporal smoothing* diterapkan pada data NDVI.

Smoothing menggunakan teknik *weighted least-square* dan menggunakan *moving temporal window* untuk menghitung kumpulan garis

regresi yang berkaitan dengan observasi. Kumpulan garis ini dirata-ratakan pada tiap titik dan diinterpolasikan diantara titik dimana faktor pembobot akan mengarahkan pada puncak lokal (nilai tinggi) untuk menghasilkan sinyal NDVI yang kontinyu dan telah diratakan. Lapisan NDVI puncak kemudian dibuat dengan menghitung NDVI maksimum dari rangkaian waktu tahunan untuk tiap piksel.



Gambar 1. Data tabular dari lahan agrikultur irigasi dan tak-teririgasi.

Gambar 1. Merupakan contoh perkebunan yang spesifik yang dan memuncak pada 2002 dan 2006 pada tiga situs dalam area Scotts Bluff dan Banner counties dalam Nebraska bagian barat, **(a)** jagung teririgasi dan non-irigasi dalam kedua tahun pada 103.44W 41.75N teririgasi, 103.44W 41.73N tidak teririgasi, **(b)** kacang kedelai teririgasi dan tidak-teririgasi dalam 2002 dan kacang kedelai kering teririgasi dan tidak-teririgasi dalam 2002, serta kacang kedelai kering teririgasi dan jagung tidak teririgasi dalam 2006 pada 103.45W 41.81N situs teririgasi, 103.73W 41.98N situs tidak teririgasi, **(c)** padang rumput teririgasi dan tidak-teririgasi dalam 2002 dan jagung teririgasi dan millet tidak-teririgasi dalam 2006 pada situs 103.82W 41.55N teririgasi, 103.65W 41.43N tidak-teririgasi, **(d)** adalah seri waktu rata-rata NDVI untuk a, b dan c. Situs dipilih berdasarkan titik acuan tanah teririgasi dan tidak-teririgasi yang diamati pada 2006 dan tipe perkebunan diperoleh dari NASS Cropland Data Layers (CDL).

Land Cover

Metodologi menggabungkan mask land cover untuk membatasi pemilihan area teririgasi dalam land cover lahan agrikultur. Mask land cover diperoleh dari 2001 NLCD. NLCD sel berukuran 30-m disampel menjadi 250-m sel, dan tipe land cover yang dominan dalam tiap sel diidentifikasi melalui teknik blok geospasial mayoritas. Test menentukan puncak tahunan dari lahan perkebunan NDVI dari hutan dan lahan berkayu dapat lebih tinggi daripada puncak tahunan.

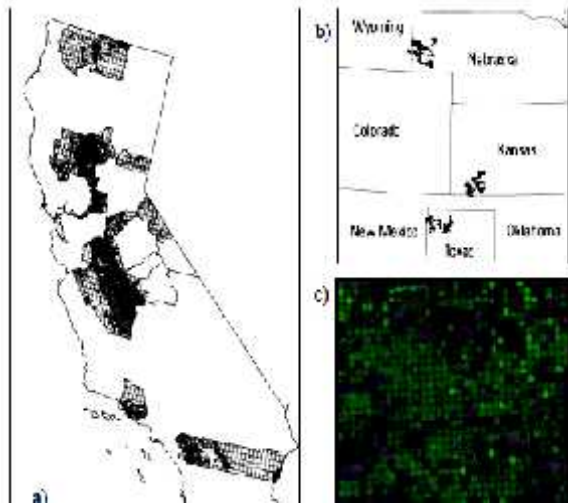
Karenanya, sebuah mask land cover dibutuhkan untuk melakukan "mask" pada land cover lahan non-agrikultur untuk menghindari pemetaan irigasi pada lahan vegetatif non-agrikultural seperti hutan, lahan basah berkayu, dsb.

Dari kelas land cover NLCD, hanya padang rumput dan perkebunan yang dipandang sebagai lahan agrikultural, sedangkan area atau sel yang bukan merupakan padang rumput atau perkebunan dihapus atau di-masked out (dibuat null) pada puncak tahunan MODIS data layer NDVI sebelum memasukkannya ke dalam model. Akurasi tematik keseluruhan dari 2001 NLCD adalah 85.3%.

Penjelasan Model Geospasial

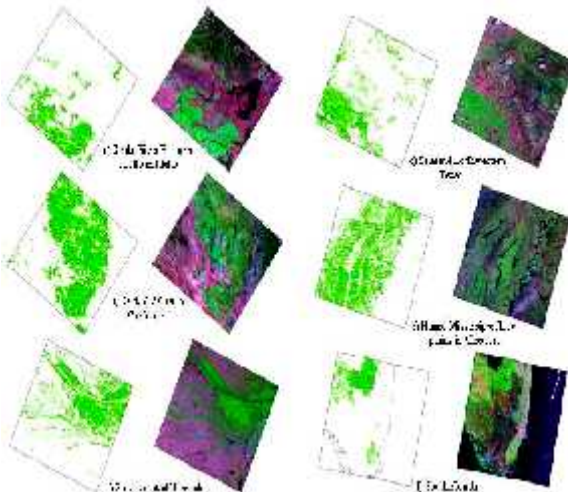
Dalam framework pemodelan geospasial, kita mendefinisikan sel menggunakan threshold berdasarkan puncak tahunan county dilewati dan peta akhir area teririgasi pada county telah dibuat.

Ilustrasi proses dari Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) Irrigated Agriculture Dataset (MIRAD-US) model geospa-



Gambar 4. Menunjukkan distribusi spasial dari irigasi tanah yang digunakan dalam assesment akurasi.

Pada Gambar 4, dijelaskan : **(a)** California Department of Water Resources lima batasan untuk 19 county yang diamati antara tahun 2000 dan 2004, medan berbayang kelabu diirigasi dan akan menghilangkan lahan yang tidak diirigasi, **(b)** titik hitam yang titik tanah-nya di-survey oleh University of North Dakota sepanjang July–August 2006, dan **(c)** sebuah poligon digambarkan untuk kita dengan dengan menim- pa mereka pada citra Landsat dan menggunakan atribut titik yang diambil selama survey pada Agustus 2006. Area poligon iini digunakan dalam assesment akurasi.



Gambar 5. MiRAD-US (kolom pertama dan ketiga) secara kualitatif dibandingkan dengan snapshot dari sistem cropping yang dilakukan pada August 2002.

Pada Gambar 5, dijelaskan : Citra Landsat (kedua dan keempat) dalam **(a)** Snake River Basin dalam bagian selatan Idaho, **(b)** Central

Valley dalam California, **(c)** south-central Nebraska, **(d)** semiarid northwestern Texas, **(e)** Mississippi flood plains lembab dalam Missouri, dan **(f)** Florida Selatan. Landsat bands 7, 4, dan 3 ditunjukkan dalam kombinasi merah, hijau, dan biru.

4. PENUTUP

Kesimpulan

Dalam paper ini dipetakan lahan irigasi dalam konterminus Amerika Serikat dengan secara spasial mengidentifikasi area dari data tabular yang dilaporkan oleh USDA pada level county. Metode ini bersifat robust dan mudah diimplementasikan menggunakan dataset dari sumber sekunder yang tersedia secara publik. Peta yang dihasilkan dari area irigasi untuk 2002 akurat dalam bagian barat dan sentral Amerika Serikat, dengan akurasi rata-rata 92% dan 75%. Perbedaan sinyal pertumbuhan perkebunan antara yang teririgasi dan tidak-teririgasi merupakan kunci kesuksesan memetakan area teririgasi pada wilayah ini. MiRAD-US mengidentifikasi status irigasi untuk tiap 250-m sel tanpa presentasi fraksional dari informasi irigasi. Ini sangat menolong untuk kuantifikasi parameter untuk air dan energi terhadap lokasi spasial yang benar.

5. DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, (tanpa tahun), *Mapping Irrigated Lands at 250-m Scale by Merging MODIS Data and National Agricultural Statistics*, Md Shahriar Pervez , Jesslyn F. Brown; ISSN 2072- 4292 www.mdpi.com/journal/remote-sensing.
2. USDA-NASS. 2007, *Census of Agriculture, Summary and State Data*, Geographic Area Series, Part 51, AC-07-A-51; U.S. Department of Agriculture, National Agricultural Statistics Service: Washington, DC, USA, 2009; Volume 1, Available online: http://www.agcensus.usda.gov/Publications/2007/Full_Report/usv1.pdf (accessed on 23 February 2010).